

# 高效抗氧化剂氧立停 对不同饲料的抗氧化作用

厦门大学生命科学学院 邬小兵  
中国农业科学院 张 乔

**摘要：**氧立停是由国内知名专家经过几年的探索和试验,将食品级叔丁基氢醌(TBHQ)、饲料级乙氧基喹啉(EMQ)、增效剂、螯合剂、表面活性剂以及增效剂等用科学的配方技术和独特的生产工艺配制而成的高效、无毒的新型饲料抗氧化剂。本试验研究了氧立停对米糠、饲料中脂溶性维生素VA、VD、VE的抗氧化效果。结果表明,氧立停的对饲料的抗氧化效果优于常用的饲用抗氧化剂EMQ,与进口复合抗氧化剂的效果相当。

动物饲料在加工、运输和贮藏过程中容易腐败变质,其中饲料的自体氧化和微生物污染是主要原因。饲料的自体氧化是由饲料中的脂质类成分酸败(俗称哈喇)引起的。油脂酸败后产生的短链脂肪酸、醛、酮、过氧化物和烃等,具有不愉快的气味及苦涩味,极大地降低了饲料的适口性。油脂酸败会造成某些营养成分的破坏,影响B族维生素的吸收,动物长期食用会产生必需脂肪酸和维生素缺乏症状,如脑软化症,母畜不孕或孕畜流产以及总体性能和抵抗力降低。影响机体酶活,造成代谢紊乱,使得生长发育迟缓;降低动物免疫功能,影响消化吸收功能。在饲料中添加抗氧化剂可以防止饲料的氧化酸败的发生。本文研究了高效饲料抗氧化剂(氧立停)对米糠、饲用油脂及饲料中脂溶性维生素VA、VD、VE的抗氧化效果。

## 1. 验材料和方法

### 1.1 试验材料

EMQ、TBHQ,叔丁基对羟基茴香醚(BHA)、2,6-二叔丁基甲酚(BHT)、国产抗氧化剂,进口抗氧化剂,猪油、维生素A、维生素D及维生素E均由市场购得,氧立停由厦门牡丹饲料有限公司

生产。

## 1.2 试验和分析方法

### 1.2.1 氧立停对米糠的抗氧化作用

1.2.1.1 将两种抗氧化剂(A乙氧基喹啉,B氧立停)以同水平、同成本添加到米糠中,在室温、无光照条件下储存,7天和20天后取样,分别测定其酸价,酸价测定采用氢氧化钾滴定法。

1.2.1.2 不同浓度的氧立停对米糠的抗氧化作用

将氧立停抗氧化剂以不同浓度(终浓度分别为B1 300g/T,B2 150g/T以及B3 50g/T)添加到米糠中,在室温、无光照条件下储存,7天和20天后取样,分别测定其酸价。

1.2.1.3 光照条件下氧立停对米糠的抗氧化作用。

将氧立停抗氧化剂以150g/T浓度添加到米糠中,在室温、有无光照条件下储存,7天和20天后取样,分别测定其酸价。

### 1.2.2 氧立停对油脂的抗氧化作用

将0.02%的氧立停、乙氧基(50%)、国产抗氧化剂、TBHQ、BHA、BHT添加到新鲜猪油中。在110℃,通气速度为20L/h的条件下加速油脂氧化,用瑞士产Rancimat油脂氧化测定仪测定油脂的过氧化值,以产生20meq/kg过氧化值所需时间作为抗氧化指标。

1.2.3 氧立停对脂溶性维生素VA、VD、VE的抗氧化作用

将不同抗氧化剂分别以200PPM和400PPM的浓度添加到仔猪配合饲料中,贮存30天和60天后用高效液相色谱法(GB-T17817-1999)测定

饲料中维生素 A、维生素 D 及维生素 E 的含量,以分析不同抗氧化剂对维生素保护作用。

## 2. 试验结果与分析

### 2.1 氧立停对米糠的抗氧化作用

#### 2.1.1 同水平、同成本添加不同抗氧化剂对米糠的抗氧化作用

添加 300g/T 的乙氧基喹啉和氧立停对米糠的抗氧化试验结果见表 1, 同成本添加乙氧基喹啉和氧立停对米糠的抗氧化试验结果见表 2。

从表 1 可见, 贮存 20 天后, 相同水平的氧立停对米糠的抗氧化效果较乙氧基喹啉提高了 5.6%, 说明相同水平的氧立停抗氧化效果较乙氧基喹啉要好。

由表 2 可见, 贮存 20 天后, 同成本条件下添

加氧立停对米糠的抗氧化效果较乙氧基喹啉提高了 4.0%, 因此在饲料中添加氧立停可以降低饲料成本。

#### 2.1.2 添加水平对氧立停抗氧化作用的影响

不同浓度的氧立停对米糠的抗氧化作用的试验结果见表 3

由表 3 可见, 经贮存 20 天后, 添加 150g/T 与添加 300g/T 氧立停对米糠的抗氧化效果一致, 添加 150g/T 组比添加 50g/T 组对米糠的抗氧化效果提高了 11.1%, 可见氧立停的添加剂量不应低于 150g/T 饲料。

#### 2.1.3 光照对氧立停抗氧化效果的影响

光照对氧立停抗氧化效果影响的试验结果见表 4。

表 1 同水平添加抗氧化剂 A、B 对米糠的抗氧化作用

贮存时间(d)	A 300g/T (mgKOH/g 样品)	B 300g/T (mgKOH/g 样品)	(A-B)/B×100%
0	3.02	3.02	0%
7	4.22	4.15	1.6%
20	5.05	4.78	5.6%

表 2 同成本添加抗氧化剂 A、B 对米糠的抗氧化作用

贮存时间(d)	A 225g/T (mgKOH/g)	B 150g/T (mgKOH/g)	(A-B)/B×100%
0	3.02	3.02	0%
7	4.11	4.06	1.6%
20	4.95	4.76	4.0%

表 3 不同浓度的氧立停对米糠的抗氧化作用

贮存时间(d)	B1(mgKOH/g)	B2(mgKOH/g)	B3(mgKOH/g)	(B3-B2)/B2
0	3.02	3.02	3.02	0
7	4.15	4.06	4.32	7.5%
20	4.78	4.76	5.29	11.1%

表 4 光照对氧立停抗氧化效果的影响

贮存时间(d)	无光照(mgKOH/g)	有光照(mgKOH/g)
0	3.02	3.02
7	4.51	4.31
20	5.32	5.83

表 5 不同抗氧化剂对油脂的抗氧化作用

抗氧化剂	氧化诱导时间(h)
氧立停	4.80
乙氧喹(50%)	2.70
国产抗氧化剂	1.30
TBHQ	14.11
BHA	6.41
BHT	3.34
对照	1.30

表 6 氧立停对饲料中脂溶性维生素的稳定性试验

组别	饲料贮存时间	VA 含量(%)	VD 含量(%)	VE 含量(%)
对照 *	1 个月	98.0	95.0	94.0
	2 个月	83.0	75.0	80.0
进口氧化剂	1 个月	98.0	95.0	98.0
	2 个月	87.0	80.0	86.0
进口氧化剂	1 个月	98.0	96.0	98.0
	2 个月	92.0	85.0	90.0
氧立停	1 个月	99.0	96.0	94.0
	2 个月	87.0	82.0	88.0
氧立停	1 个月	99.0	96.0	94.0
	2 个月	90.0	84.0	91.0

注: \* 对照为空白样品, -200 即抗氧化剂添加量为 200PPM, -400 即抗氧化剂添加量为 400PPM, 饲料在 7~8 月常温贮存。

由表 4 可见,在光照条件下,氧立停对米糠的抗氧化作用降低,因此添加氧立停的饲料最好在避光条件下贮存。

## 2.2 氧立停对油脂的抗氧化效果

不同抗氧化剂对油脂的抗氧化试验结果见表 5。

由表 5 可见,在猪油中 0.02%添加抗氧化剂后,产生相同过氧化值的时间,氧立停的主要原料 TBHQ 比 BHA 延长了 1.2 倍,比 BHT 延长了 3.22 倍。添加氧立停与常用的饲料抗氧化剂乙氧喹啉和国产复合抗氧化剂相比,产生相同过氧化值的时间分别延长了 0.78 和 2.69 倍。

## 2.3 氧立停对饲料中脂溶性维生素的抗氧化作用

氧立停对饲料中脂溶性维生素 VA、VD、VE 的抗氧化试验结果见表 6

从表 6 可见,在常温下贮存一个月,各试验组饲料中各种脂溶性维生素含量差异不明显。经过两个月贮存后,添加 200PPM 的氧立停组比空白

对照组 VA、VD、VE 含量分别提高了 4、7、8 个百分点,而添加 400PPM 的氧立停组比空白对照组 VA、VD、VE 含量分别提高了 7、9、11 个百分点。从表 6 还可见,在饲料中添加氧立停对脂溶性维生素的抗氧化效果与进口添加剂的抗氧化效果相当。

## 3.小结

氧立停在国内首次将食品级的 TBHQ 应用于饲料复合抗氧化剂,TBHQ 具有极强的抗氧化功效,据报道,在豆油中添加抗氧化剂,产生 70meq/kg 过氧化值的时间,TBHQ 比 BHT 延长 2 倍,而比 BHA 延长 3 倍,本研究结果表明,在猪油中 0.02%添加抗氧化剂后,产生相同过氧化值的时间,TBHQ 比 BHA 延长了 1.2 倍,比 BHT 延长了 3.22 倍。本研究试验了氧立停对米糠、饲用油脂及维生素 A、D、E 的抗氧化效果。结果表明,氧立停对饲料的抗氧化效果优于常用的饲用抗氧化剂 EMQ 及国产饲料抗氧化剂,与进口复合抗氧化剂的效果相当。